

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-330867  
(43)Date of publication of application : 15.12.1998

(51)Int.Cl.

C22C 9/00  
H01L 23/48  
H01L 23/50

(21)Application number : 09-117067

(71)Applicant : NIKKO KINZOKU KK

(22)Date of filing : 07.05.1997

(72)Inventor : TOMIOKA YASUO

(30)Priority

Priority number : 09 80778 Priority date : 31.03.1997 Priority country : JP

(54) COPPER ALLOY FOR LEAD FRAME, INCREASED IN ADHESION OF OXIDE FILM

(57)Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a copper alloy in which the occurrence of package peeling and package crack is prevented and further the operating speed as well as heat dissipation property of package is increased, by improving the adhesion of an oxide film of a lead frame of semiconductor package.

**SOLUTION:** This copper alloy has a composition consisting of, by weight, 0.05-0.4% Cr, 0.03-0.25% Zr, 0.06-2.0% Zn, and the balance Cu with inevitable impurities. In this copper alloy, oil pits of  $\geq 5 \mu\text{m}$  width, formed in the material surface, exist  $\geq 15$  pieces in  $10000 \mu\text{m}^2$ , and also the mean spacing ( $S_m$ ) of ruggedness in a direction perpendicular to rolling direction, resultant from the striped pattern introduced by transfer of rolling roll marks and surface grinding, is regulated to  $\geq 0.04 \text{ mm}$ . By using this copper alloy, the reliability of semiconductor package can be improved, and a semiconductor having required strength and electric conductivity can be obtained.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.02.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-330867

(43) 公開日 平成10年(1998)12月15日

(51) IntCl<sup>6</sup> 識別記号

C 2 2 C 9/00

H 0 1 L 23/48

23/50

F I

C 2 2 C 9/00

H 0 1 L 23/48

23/50

V

V

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-117067

(22) 出願日 平成9年(1997)5月7日

(31) 優先権主張番号 特願平9-80778

(32) 優先日 平9(1997)3月31日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 397027134

日鉱金属株式会社

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号

(72) 発明者 富岡 靖夫

神奈川県高座郡寒川町倉見三番地 日鉱金

属株式会社倉見工場内

(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外8名)

(54) 【発明の名称】 酸化膜密着性の高いリードフレーム用銅合金

(57) 【要約】

【課題】 半導体パッケージのリードフレームの酸化膜密着性を向上させることによって、パッケージの剥離及びパッケージクラックを防止し、しかもパッケージの熱放散性や動作速度を高めた銅合金を提供する。

【解決手段】 材料表面に形成された幅5  $\mu\text{m}$ 以上のオイルビット数が10000  $\mu\text{m}^2$ 中に15個以上存在し、圧延ロール目の転写あるいは表面研磨で導入されたすじ模様による圧延直角方向の凹凸の平均間隔 ( $S_n$ ) を0.04mm以上としたCr: 0.05~0.4重量%、Zr: 0.03~0.25重量%、Zn: 0.06~2.0重量%を含有し残部がCuおよび不可避免的不純物からなる銅合金である。この銅合金により半導体パッケージの信頼性を高め、必要な強度と導電率を有する半導体を得ることができる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 材料表面に形成された幅5  $\mu\text{m}$ 以上のオ  
イルビット数が10000  $\mu\text{m}^2$ 中に15個以上存在  
し、

圧延ロール目の転写あるいは表面研磨で導入されたすじ  
模様による圧延直角方向の凹凸の平均間隔(S。)を0.  
04mm以上とすることを特徴とするリードフレーム用銅合  
金。

【請求項2】 請求項1に記載の銅合金において、

Cr: 0.05~0.4重量%、Zr: 0.03~0.25重量%、Z  
n: 0.06~2.0重量%を含有し、残部がCuおよび不可  
避的不純物からなることを特徴とするリードフレーム用  
銅合金。

【請求項3】 請求項1に記載の銅合金において、

Cr: 0.05~0.4重量%、Zr: 0.03~0.25重量%、Z  
n: 0.06~2.0重量%を含有し、  
更に、Ni、Sn、In、Mn、P、MgおよびSiか  
らなる群より選択される1又は2種以上の金属であっ  
て、総量で0.01~1.0重量%を含有し、残部がCuおよ  
び不可避的不純物からなることを特徴とするリードフレ  
ーム用銅合金。

【請求項4】 請求項1に記載の銅合金において、

Cr: 0.05~0.4重量%、Zr: 0.03~0.25重量%、Z  
n: 0.06~2.0重量%、Fe: 0.1~1.8重量%、Ti:  
0.1~0.8重量%を含有し、残部がCuおよび不可避的不  
純物からなることを特徴とするリードフレーム用銅合  
金。

【請求項5】 請求項1に記載の銅合金において、

Cr: 0.05~0.4重量%、Zr: 0.03~0.25重量%、Z  
n: 0.06~2.0重量%、Fe: 0.1~1.8重量%、Ti:  
0.1~0.8重量%を含有し、  
更に、Ni、Sn、In、Mn、P、MgおよびSiか  
らなる群より選択される1又は2種以上の金属であっ  
て、総量で0.01~1.0重量%を含有し、残部がCuおよ  
び不可避的不純物からなることを特徴とするリードフレ  
ーム用銅合金。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体の信頼性を  
確保するため酸化膜の密着性を高めたリードフレーム用  
銅合金に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 半導体パッケージを封止構造で見ると大  
きく二つに分けられる。その一つはセラミックパッケー  
ジであり、もう一つはプラスチックパッケージである。  
このうち、プラスチックパッケージは熱硬化性樹脂によ  
って封止するパッケージであり、経済性と量産性に優れ  
ることから、現在の半導体パッケージの主流となっている。  
プラスチックパッケージの構造としては、以前は  
リード挿入実装デバイスであるDIP(デュアルインラ

インパッケージ)が主流であった。しかし、実装密度の  
向上の要求から、表面実装デバイスであるSOP(スモ  
ールアウトラインパッケージ)、QFP(クワッドフラ  
ットパッケージ)等が次第に主流となり、特に入出力信  
号の増加に対応可能なQFPが多用されている。さら  
に、最近の電子部品の小型化の要求に伴って厚さ1mm  
のTSOP(シンズモールアウトラインパッケージ)や  
TQFP(シンクワッドフラットパッケージ)、厚さ  
0.5mmのUSOP(ウルTRASモールアウトライン  
パッケージ)といった薄型のパッケージも登場してい  
る。

【0003】これらのパッケージの信頼性に関する最大  
の課題は、表面実装時に発生するパッケージクラックや  
剥離の問題である。パッケージの剥離のメカニズムは、  
半導体パッケージを組み立てた後、樹脂とダイパッドと  
の密着性が弱い場合、後の熱処理時の熱応力によって生  
じるものである。パッケージクラックの発生メカニズム  
は以下の通りである。半導体パッケージを組み立てた  
後、モールド樹脂が大気より吸湿するため、後の表面実  
装での加熱において水分が気化し、パッケージ内部に剥  
離があると剥離面に水蒸気圧が印加されて、内圧として  
作用する。この内圧によりパッケージに膨れを生じたり  
、樹脂が内圧に耐えられずクラックを生じたりする。  
表面実装後のパッケージにクラックが発生すると水分や  
不純物が侵入しチップを腐食させるため半導体としての  
機能を害する。また、パッケージが膨れることで外観不  
良となり商品価値が失われる。このようなパッケージク  
ラックや剥離の問題は、近年のパッケージの薄型化の進  
展に伴って顕著となっている。

【0004】ここで、パッケージクラックや剥離の問題  
は樹脂とダイパッドとの密着性に起因するが、樹脂とダ  
イパッドとの密着性に最も大きな影響を及ぼしているの  
がリードフレーム材の酸化膜密着性である。半導体の組  
立工程においてリードフレーム材は種々の加熱工程を経  
るため、その表面には酸化膜が生成している。従って樹  
脂とダイパッドは酸化膜を介して接しているため、この  
酸化膜のリードフレーム母材への密着性が樹脂とダイパ  
ッドとの密着性を決定する。

【0005】ところで、現在リードフレーム用素材とし  
ては42重量%Ni-Fe合金を代表するFe-Ni系  
合金と銅合金が使われている。42重量%Ni-Fe合  
金はセラミクスと熱膨張係数が近似するため、セラミク  
スパッケージ用素材として従来より用いられ、プラスチ  
ックパッケージにおいても高信頼性リードフレーム素材  
として用いられてきた。しかし、Fe-Ni系合金はC  
u合金に比べて導電率が低いという欠点があり、近年の  
パッケージへの要求である高熱放散化や信号伝達の高速  
化への対応には不利である。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、銅合金

は前述の酸化膜密着性においてFe-Ni系合金に比べると劣るため樹脂とダイパッドの間に剥離を生じやすく、そのためパッケージクラックや剥離といった問題が発生しやすかった。このために信頼性の高いパッケージを製造するための酸化膜密着性の高い銅合金の開発が待たれていた。また、上記以外にリードフレーム材には次のような性能が要求される。まず、リードフレームパッケージの薄肉化の要求からは、リードフレーム材を薄くする必要があり、その結果、板厚は最近では0.15mm、0.125mmといった薄い材料が主流となっている。このようなリードフレームの薄板化、リードの狭小化はフレーム全体やリードの剛性を低下させ、アセンブリー工程中でのインナーリードの変形、デバイス実装時のアウターリードの変形を引き起こす。このようなトラブルを防止するためには、使用されるリードフレーム材料はより高い強度も要求される。さらに、リードフレーム材はリードフレームのパターン形成時に必要な優れたエッチング性およびプレス加工性を必要とし、さらに実装における半田接合部の信頼性が高いこと等多岐多様な特性が要求される。この点、高い導電性を持つ銅合金は熱放散や高速の信号伝達において有利であり、より高性能なパッケージの設計が可能である。

【0007】そこで、本発明はパッケージクラックや剥離の問題に対処するために酸化膜密着性を向上させ、しかもパッケージの熱放散性や動作速度を高め、強度、エッチング性、プレス加工性等を満足するリードフレーム用銅合金を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明のリードフレーム用銅合金は、材料表面に形成された幅5 $\mu$ m以上のオイルピット数が10000 $\mu$ m<sup>2</sup>中に15個以上存在し、圧延ロール目の転写あるいは表面研磨で導入されたすじ模様による圧延直角方向の凹凸の平均間隔(S<sub>1</sub>)を0.04mm以上とし、必要により、Cr:0.05~0.4重量%、Zr:0.03~0.25重量%、Zn:0.06~2.0重量%を含有し、さらに必要により、Fe:0.1~1.8重量%、Ti:0.1~0.8重量%を含有し、さらに必要により、Ni, Sn, In, Mn, P, MgおよびSiからなる群より選択される1又は2種以上の金属であって、総量で0.01~1.0重量%を含有する残部がCuおよび不可逆的

不純物からなるリードフレーム用銅合金である。これにより、酸化密着性を向上させることによりパッケージクラックや剥離の発生を防止し半導体パッケージの信頼性を高め、更に必要な強度と導電率を確保したリードフレーム用銅合金を得ることができる。

【0009】なお、ここにいうオイルピットとは、冷間圧延時に圧延ロールと材料の間に取り込まれた潤滑油によって板材表面に現れる局所的な凹部をいう。凹部の発生は、直径、粗さ等の圧延ロールの条件、加工率、圧延速度の加工条件、粘度等の潤滑用オイル条件、強度、結

晶粒界等の大きさ等の板材の条件等によって変化させることができるものである。ここにいう凹凸の平均間隔(以下S<sub>1</sub>と記す。)は、粗さ曲線からその平均線の方向に基準長さだけを抜き取り、この抜き取り部分において一つの山及びそれに隣り合う一つの谷に対応する平均長さの和を求め、この多数の凹凸の間隔の算術平均値を表したものである。

【0010】本発明の銅合金の表面性状及び成分組成は以下に詳述する作用を示す。

- 10 【0011】請求項1に記載の銅合金の表面性状は酸化膜密着性に大きく影響を及ぼし以下のように作用する。まず、冷間圧延工程において、表面性状は局所的な凹部(オイルピット)のある形態となる。このような材料を加熱した場合、生成した酸化膜はこのオイルピットのアンカー効果によって母材との密着性を向上させることができる。このオイルピットの程度はSEM観察によりオイルピットの数数を数えることによって評価することができるが、酸化膜密着性の向上に必要なオイルピットの数値は、幅5 $\mu$ m以上の大きさのものが10000 $\mu$ m<sup>2</sup>中に15個以上必要である。また、圧延時のワークロールの研磨面が転写した場合や、表面研磨を行った場合には圧延方向に沿ったすじが形成され、すじの尾根の部分は突起状の凸部になる。このような材料を加熱した場合、凸部に生成した酸化膜は膜内に生ずる圧縮の内部応力を支えられず母材からの剥離を生じやすくなり、酸化膜密着性が極端に低下する。従って、凸部の頻度が低い方がこの機構による酸化膜の剥離が生じにくくなる。このような凸部の頻度は圧延直角方向のS<sub>2</sub>を測定することによって評価できる。酸化密着性を良好とするためにはS<sub>2</sub>を0.04mm以上とすることが必要である。これによって、リードフレーム材である銅合金表面に密着性の高い酸化膜を得ることができ、パッケージの剥離、パッケージクラックの発生を防止することができる。

- 20 【0012】請求項2に記載の成分組成Crは以下のように作用する。Crは、合金を溶体化処理後、時効させることにより母相中に析出して強度を向上させる作用をするが、その含有量が0.05重量%未満ではこの作用による所望の効果が得られず、一方、0.4重量%を超えて含有させると製品化後に粗大なCrが母相中に残留する。その結果、エッチング性が劣化する。以上の理由によりCr含有量を0.05~0.4重量%と定めた。同様に請求項2に記載の成分組成Zrは以下のように作用する。Zrには、時効処理によりCuと化合物を形成して母材中に析出しこれを強化する作用があるが、その含有量が0.03%重量未満では前記作用による所望の効果が得られない。一方、0.25重量%を超えてZrを含有させると、溶体化処理後に粗大な未固溶Zrが母材料中に残留するようになってエッチング性の低下を招くこととなる。従って、Zr含有量は0.03~0.25重量%と定めた。同様に請求項2に記載のZnは以下

のように作用する。Znは、半田の耐熱剥離性および酸化膜の密着性を向上させる作用を有しているため添加される成分であるが、その含有量が0.06重量%未満では前記作用による所望の効果が得られない。一方、2.0重量%を超えてZnを含有させると導電率が劣化することとなる。従って、Zn含有量は0.06～2.0重量%と定めた。

【0013】請求項4に記載の成分組成Ti及びFeは以下のように作用する。TiおよびFeは、合金を時効処理した時に母相中にTiとFeとの金属間化合物を形成し、その結果として合金強度をさらに向上させる作用を発揮するため必要に応じて添加されるが、これらの含有量がそれぞれ0.1重量%未満では上記作用による所望の強度が得られない。一方、Ti含有量が0.8重量%を超えたり、Fe含有量が1.80重量%を超える場合には、TiとFeを主成分とする粗大な介在物が残存し、エッチング性を著しく阻害する。従って、Tiは0.1重量%～0.8重量%、Feは0.1重量%～1.8重量%とした。

【0015】請求項3及び5に記載の成分組成Ni、Sn、In、Mn、P、MgおよびSiは以下のように作用する。これらの成分は、何れも合金の導電性を大きく低下させずに主として固溶強化により強度を向上させる作用を有しており、従って必要により1種または2種以上の添加がなされるが、その含有量が総量で0.01重量%未満であると前記作用による所望の効果が得られず、一方、総量で1.0重量%を超える含有量になると合金の導電性を著しく劣化する。このため、単独添加あるいは2種以上の複合添加がなされるNi、Sn、In、Mn、P、MgおよびSiの含有量は総量で0.01～1.0重量%と定めた。

【0016】これによって、強度、エッチング性、プレス加工性等を満足し、半導体パッケージの高熱放散性や高動作速度に対応可能な銅合金を得ることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

(実施例)次に、本発明の効果を、好ましい組成範囲を示す本実施例及び比較例により具体的に説明する。まず、電気銅(Cu)あるいは無酸素銅(Cu)を主原料とし、銅クロム母合金(Cu-Cr)、銅ジルコニウム母合金(Cu-Zr)、亜鉛(Zn)、チタン(Ti)、ニッケル(Ni)、スズ(Sn)、インジウム(In)、マンガン(Mn)、マグネシウム(Mg)、軟銅(Fe等)、シリコン(Si)、銅リン母合金(Cu-P)を副原料とし、高周波溶解炉にて表1及び表2

に示す各種成分組成の銅合金を真空中またはAr雰囲気中にて溶製し、厚さ30mmのインゴットを得た。

【0018】

【表1】

No	化 学 成 分 (wt%)												オイルピット (個/10000 μm <sup>2</sup> )	直角方向 S <sub>m</sub> (mm)	
	Cr	Zr	Zn	Ti	Fe	Sn	Ni	Si	Mg	P	In	Mn			Cu及び 不純物
本実施例 a	—	—	0.16	—	2.50	—	—	—	—	—	0.03	—	残	25	0.065
比較例 b	—	—	0.23	—	2.35	—	—	—	—	0.04	—	—	残	7	0.036
本実施例 c	—	—	—	—	—	—	2.65	0.64	0.12	—	—	—	残	19	0.077
比較例 d	—	—	—	—	—	—	2.56	0.68	0.10	—	—	—	残	3	0.038
本実施例 e	—	—	0.18	—	—	2.10	0.19	—	—	0.03	—	—	残	20	0.061
比較例 f	—	—	0.17	—	—	1.95	0.17	—	—	0.03	—	—	残	9	0.066
本実施例 g	0.23	—	0.22	—	—	0.24	—	—	—	—	—	—	残	26	0.042
比較例 h	0.24	—	0.20	—	—	0.26	—	—	—	—	—	—	残	8	0.036

表1 実施例で用いた銅系リンドブレード

【表2】

表2 実施例で用いた銅系ロードフレーム

No	化 学 成 分 (wt%)											オイルピット (個/1000 $\mu$ m <sup>2</sup> )	屈曲方向 Sm (mm)
	Cr	Zr	Zn	Ti	Fe	Sn	Ni	Si	Mg	P	In	Mn	Ci及び 不純物
本実施例 1	0.25	0.05	0.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.015
本実施例 2	0.30	0.12	0.31	-	-	0.29	-	-	-	-	-	-	0.011
本実施例 3	0.19	0.14	0.11	-	-	-	0.11	-	-	-	-	-	0.017
本実施例 4	0.18	0.06	0.21	-	-	-	-	0.12	-	-	-	-	0.056
本実施例 5	0.22	0.08	0.14	-	-	-	-	-	0.29	-	-	-	0.039
本実施例 6	0.34	0.13	0.18	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	0.061
本実施例 7	0.31	0.19	0.22	-	-	-	-	-	-	-	0.03	-	0.031
本実施例 8	0.26	0.16	0.48	-	-	-	-	-	-	-	-	0.12	0.066
本実施例 9	0.19	0.11	0.30	0.29	0.44	-	-	-	-	-	-	-	0.033
本実施例 10	0.22	0.08	0.10	0.16	0.20	-	-	0.29	-	-	-	-	0.059
本実施例 11	0.20	0.19	0.30	0.42	0.67	-	-	-	0.50	-	-	-	0.083
本実施例 12	0.21	0.17	1.10	0.43	1.12	-	-	-	-	0.09	-	-	0.069
本実施例 13	0.37	0.09	0.65	0.35	0.87	-	-	-	-	-	-	0.13	0.061
比較例 14	0.25	0.05	0.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.026
比較例 15	0.16	0.12	0.52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.034
比較例 16	0.19	0.18	0.22	-	-	-	0.19	-	-	-	-	-	0.053
比較例 17	0.18	0.06	0.21	-	-	0.26	-	-	-	-	-	-	0.028
比較例 18	0.18	0.11	0.86	0.41	0.44	-	-	-	-	0.03	-	-	0.046
比較例 19	0.22	0.08	0.80	0.25	0.20	-	-	-	-	-	-	-	0.036
比較例 20	0.20	0.19	0.30	0.42	0.67	-	-	0.61	-	-	-	-	0.034

【0019】次に、これらの各インゴットを熱間加工および溶体化処理、1回目の冷間圧延、時効処理、表面研磨、最終の冷間圧延、歪取焼鈍の順に行い、厚さ0.15mmの板とした。最終の冷間圧延において所望の表面性状を得るため、圧延前の表面研磨および冷間圧延条件に注意する必要がある。表面研磨は時効処理中に酸化した膜を除去するために行うが、この研磨により表面粗さが大きくなりすぎると圧延後にすじが残り酸化密着性を低下させるために、研磨後の材料表面の直角方向のR...は3 $\mu$ m以下、好ましくは1.5 $\mu$ m以下とすることが必要である。最終圧延の合計の加工度は10~70%の範囲とし、複数回の圧延を行って目標厚さとする。この際、用いる圧延ロールの軸方向のR...は2 $\mu$ m以下、好ましくは1 $\mu$ m以下とし、また、各バスの加工度

は5~30%として少なくとも3回以上の圧延を行うことが必要である。

【0020】以下に評価方法を述べる。作成した各板材の表面性状のSEM写真を撮影し、写真上でオイルピットの数を計測した。また、Smの測定はJIS B0601（表面粗さ一定義及び表示）に従って行った。具体的には、Smは圧延方向に対して直角方向に、基準長さを0.8mmとして5回測定しその平均値で表した。次に、酸化膜の密着性をテープピーリング試験により評価した。各板材から20×50mmの試験片を切り出し、大気中で所定時間加熱した後、酸化膜の生成した試験片表面に市販のテープ（スリーエム#851）を張り付け、引き剥した。その時テープに付着した酸化膜の面積で密着性を評価した。酸化膜が全く剥離しなかった場合を

○、部分的に剥離したものを△、全面剥離したものを×として評価を行った。また、リードフレーム材として必要な特性である強度および導電性の評価も行った。強度は引張試験により行い、導電性は導電率を求めることにより行った。表3及び表4に評価結果を示す。

【表4】

【0021】

【表3】

表3 酸化膜密着性及び特性評価結果

No	引張強度 (N/mm <sup>2</sup> )	導電率 ( $\times 10^{-3}$ A/GS)	酸化膜密着性											
			350℃			300℃			350℃			400℃		
			1min	10min	30min	1min	10min	30min	1min	3min	6min	1min	3min	6min
本実施例 a	820	66	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
比較例 b	510	83	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
本実施例 c	710	48	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
比較例 d	720	51	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
本実施例 e	550	32	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
比較例 f	550	34	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
本実施例 g	590	74	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
比較例 h	570	76	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

10

20

30

40

表4 酸化膜密着性及び特性の評価結果

No	引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )	導電率 ( $\times 10^{-3}$ S/cm)	酸化膜密着性								
			300			350			400		
			1min	10min	30min	1min	3min	5min	1min	3min	5min
本実施例 1	580	32	○	○	○	○	○	○	○	△	×
本実施例 2	620	73	○	○	○	○	○	○	○	×	×
本実施例 3	710	64	○	○	○	○	○	○	○	△	×
本実施例 4	610	77	○	○	○	○	○	○	△	×	×
本実施例 5	580	77	○	○	○	○	○	○	○	△	×
本実施例 6	590	69	○	○	○	○	○	○	○	△	×
本実施例 7	630	81	○	○	○	○	○	○	○	△	×
本実施例 8	620	75	○	○	○	○	○	○	○	△	×
本実施例 9	680	70	○	○	○	○	○	○	○	×	×
本実施例 10	710	63	○	○	○	○	○	○	△	×	×
本実施例 11	700	67	○	○	○	○	○	○	○	×	×
本実施例 12	690	64	○	○	○	○	○	○	△	×	×
本実施例 13	690	69	○	○	○	○	○	○	△	×	×
比較例 14	590	81	○	○	○	○	△	△	△	×	×
比較例 15	580	85	○	○	○	○	○	△	△	×	×
比較例 16	620	78	○	○	○	○	○	△	△	×	×
比較例 17	600	84	○	○	○	○	△	△	×	×	×
比較例 18	670	69	○	○	○	○	△	△	×	×	×
比較例 19	730	67	○	○	○	○	△	△	×	×	×
比較例 20	700	71	○	○	○	○	△	×	×	×	×

【0022】本実施例については、良好な酸化膜密着性が得られた。一方、各比較例はオイルピットの個数、直  
角方向のSmのいずれか又は両方が適正範囲をはずれて  
いるために酸化膜密着性が劣る例である。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の銅合金に

よって、強度、エッチング性、プレス加工性等を満足し、半導体パッケージの熱放散性や高速動作に有利であり、さらに酸化膜の密着性を向上させることによって半導体パッケージのパッケージクラックや剥離の発生を防止することができる。